

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 80106617.6

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **B 22 D 11/04**  
**B 22 D 11/16**

22 Anmeldetag: 29.10.80

30 Priorität: 02.11.79 CH 9836/79

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
20.05.81 Patentblatt 81/20

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE DE FR GB IT LU NL SE

71 Anmelder: **CONCAST AG**  
**Tödistrasse 7**  
**CH-8027 Zürich(CH)**

72 Erfinder: **Gloor, Hans**  
**Sandbockstrasse 19**  
**CH-5222 Umiken(CH)**

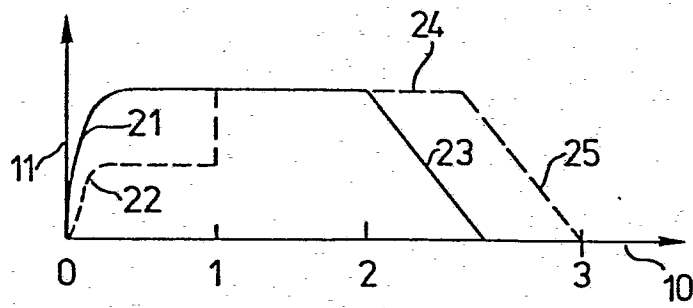
74 Vertreter: **Zeller, Josef et al,**  
**CONCAST AG Tödistrasse 7**  
**CH-8027 Zürich(CH)**

54 **Verfahren und Vorrichtung zum Verändern der Abmessungen eines Stranges beim Stranggiessen.**

57 Zur Erreichung einer kurzen Verstellzeit bei kleinem Durchbruchrisiko soll beim Verändern der Abmessungen eines Stranges beim Stranggiessen während eines laufenden Gusses mindestens während eines Zeitabschnittes (0-1 bzw. 2-3) der Verschwenkbewegung der Kokillenwand das gegenseitige Verhältnis der Verschiebegeschwindigkeiten (21, 22 bzw. 23,24) von zwei Einrichtungen zum Bewegen der Kokillenwand verändert und die Lage der Verschwenkachse der Kokillenwand parallel zu ihrer Ausgangslage verschoben werden.

**EP 0 028 766 A1**

Fig. 3



Verfahren und Vorrichtung zum Verändern der Abmessungen  
eines Stranges beim Stranggiessen

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verändern der Abmessungen eines Stranges beim Stranggiessen während eines laufenden Gusses, wobei mindestens eine bewegbare Kokillenwand mittels zwei in Stranglaufrichtung hintereinander angeordneten Bewegungseinrichtungen um eine quer zur Stranglängsachse und parallel zur Kokillenwand verlaufende Schwenkachse bewegt und quer zur Stranglängsachse verschoben wird und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

10

Beim Stranggiessen, insbesondere beim Stahlstranggiessen, sind Plattenkokillen mit bewegbaren Wänden zur Veränderung der Konizität des Formhohlraumes zwischen den Schmalseiten während eines laufenden Gusses bekannt (DE-PS 24 15 224).

15

Es ist auch ein Verfahren zum Vergrössern der Abmessungen eines Stranges während eines laufenden Gusses, d.h. ohne Unterbruch der Stahlzufuhr, bekannt (DE-OS 27 43 025). Dabei wird mindestens eine der beiden bewegbaren Querwände von Plattenkokillen mittels zwei in Stranglaufrichtung hintereinander angeordneten Spindeln bewegt. Die Schmalseite wird dabei in einem ersten Schritt verschwenkt, anschließend in einem zweiten Schritt in der verschwenkten Lage quer zur Stranglängsachse parallel verschoben und in einem dritten Schritt wieder in eine Lage, die dem gewünschten

Giesskonus entspricht, zurückverschwenkt. Beim ersten Schritt wird die Schmalseite um eine Verschwenkachse bewegt, die mit der Kokillenausgangskante der Schmalseite zusammenfällt. Beim dritten Schritt liegt die Verschwenkachse im Bereich des Badspiegels oder fällt mit der Kokilleneingangskante der Schmalseite zusammen.

Es ist aber auch ein Verfahren bekannt (JP-OS 50-152'926), während eines laufenden Gusses die Breite eines Brammenstranges zu verkleinern. Auch bei diesem Verfahren werden die drei genannten Schritte - Verschwenken, Parallelverschieben, Zurückschwenken der Schmalseite - angewendet.

Bei beiden genannten Verfahren entstehen während der Verschwenkbewegung Luftspalte zwischen der Strangkruste und der Kokillienwand und/oder unzulässige Verformungen an der noch dünnen Strangkruste mit entsprechender Reibung und Kokillienverschleiss. Diese Umstände zwingen zu sehr niedrigen Verschwenkgeschwindigkeiten, wenn das Durchbruchrisiko klein gehalten werden soll. Kleine Verschwenkwinkel ergeben im weiteren niedrige Verstellgeschwindigkeiten und neben einer geringen Giessleistung zusätzlich lange, konische Uebergangsstücke zwischen dem alten und dem neuen Strangformat, die unerwünscht sind, weil sie durch Besäumen mittels Brennschneiden korrigiert werden müssen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die die genannten Nachteile überwinden, kürzere Verstellzeiten und kurze Uebergangsstücke ergeben und die Erzeugung grösserer Formatunterschiede ermöglichen, ohne das Durchbruchrisiko zu erhöhen. Im weitem soll der Kokillienverschleiss, hervorgerufen durch Reibung der Strangkruste an der Kokillienwand, klein gehalten werden.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass mindestens während eines Zeitabschnittes der Verschwenkbewegung der Kokillenwand das gegenseitige Verhältnis der Verschiebegeschwindigkeiten der beiden Bewegungseinrichtungen verändert und die Lage der Verschwenkachse parallel zu ihrer Ausgangslage verschoben wird.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass jede der beiden Bewegungseinrichtungen mit einer Steuerung zur Einstellung der Verschiebegeschwindigkeit versehen ist und dass diese Steuerung mit einem programmierbaren Rechner verbunden ist.

Bei Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens ist es möglich, während der Verschwenkbewegung sowohl entstehende Luftspalte zwischen der Strangkruste und der Kokillenwand als auch Verformungen der Strangkruste durch die Kokillenwand minimal zu halten. Es sind Werte für Veränderungen der Strangbreite durch Verformen und Luftspalte bei Kokillen mit 600 mm Nutzlänge von beispielsweise 0,5 mm erreichbar. Die Giessgeschwindigkeit kann auf einem hohen Wert gehalten werden. Die erreichbare hohe Verschwenkgeschwindigkeit ermöglicht es, dass während eines kurzen Zeitabschnittes grosse Verschwenkwinkel einstellbar sind. Bei der anschliessenden Parallelverschiebung erlauben grosse Verschwenkwinkel eine hohe Verschiebegeschwindigkeit der bewegbaren Kokillenwand quer zur Stranglängsachse. Daraus resultieren kurze Verstellzeiten und kurze Uebergangsstücke. Im weitem kann das Durchbruchrisiko und der Kokillenverschleiss bei im Stranggiessen bekannten Durchschnittswerten gehalten werden.

Es sind viele unterschiedliche Variationen der Bewegungskarakteristik der beiden Bewegungseinrichtungen bezüglich Beschleunigungen und Verzögerungen im Rahmen der Erfindung

möglich. Als ein besonders vorteilhaftes Verhältnis der Verschiebegeschwindigkeit der beiden Bewegungseinrichtungen zueinander zum Zurückschwenken der bewegbaren Kokillenwand vor der Beeindigung einer Kokillenhohlraumvergrösserung empfiehlt die Erfindung, dass die der Kokilleneingiesseite nähere Bewegungseinrichtung während der Rückschwenkbewegung ab Rückschwenkbeginn mit einer linear abnehmenden Geschwindigkeit bewegt wird, während die der Kokillenaustrittseite nähere Bewegungseinrichtung bei Rückschwenkbeginn vorerst mit einer konstanten Geschwindigkeit während eines ersten Abschnittes der Rückschwenkzeit bewegt und während eines zweiten Abschnittes der Rückschwenkzeit mit einer linear abnehmenden Geschwindigkeit bewegt wird.

15 Zusätzliche Verbesserungen bezüglich Luftspaltverkleinerung und/oder Verringerung der Verformungen der Strangkru-  
ste sind erreichbar, wenn mindestens die Verschiebe-  
geschwindigkeit einer Bewegungseinrichtung während der Ver-  
schwenkbewegung gemäss einer Uebergangskurve höherer Ord-  
nung verändert wird.

In bestimmten Fällen kann es aber auch vorteilhaft sein, die Verschiebegeschwindigkeit mindestens einer Bewegungseinrichtung während der Verschwenkbewegung diskontinuierlich zu verändern. Dabei kann die diskontinuierlich verlaufende Verschiebegeschwindigkeitsänderung, beispielsweise mit der Kokillenoszillation oder mit weiteren Giessparametern, wie Ausziehungskraft des Stranges, Reibung zwischen Strang und Kokille, Wärmeübergang zwischen Strang und der bewegten Kokillenwand, Verstellkraft gemessen am Antrieb der Bewegungseinrichtung etc., gekoppelt werden.

Als weitere vorteilhafte Lösung empfiehlt die Erfindung eine Ueberdeckung der Verschwenkbewegung mit einer etwa

quer zur Stranglaufrichtung gerichteten Verschiebebewegung der Kokillenwand. Während der ganzen Verschiebebewegung kann dabei die Kokillenwand auch während der bekannten Phase der Parallelverschiebung der Kokillenwand  
5 quer zur Stranglängsachse Verschwenkbewegungen ausführen, wobei die Lage der Verschwenkachse laufend verschoben wird.

Die Bewegungseinrichtungen können beispielsweise mit  
10 Steuerungen versehen sein, die gemäss einem vorbestimmten Programm die Verschiebegeschwindigkeiten steuern. Ein solches Programm berücksichtigt keine Führungsgrösse eines Giessparameters. Gemäss einem weiteren Merkmal der Erfindung ist es von besonderem Vorteil, wenn die Steuerung mit  
15 einer Regeleinrichtung verbunden ist und diese Regeleinrichtung als Führungsgrösse mindestens einen Giessparameter eingang, wie Reibung zwischen Strang und Kokille, Kühlleistung der bewegten Kokillenwand, Verstellkraft gemessen am Antrieb der Bewegungseinrichtungen, Spaltgrösse zwischen bewegter Kokillenwand und Strang etc., aufweist.  
20

Im nachfolgenden werden anhand von Figuren Verfahrens- und Vorrichtungsbeispiele beschrieben. Dabei zeigen:

- Fig. 1 - 3 Geschwindigkeits-Zeitdiagramme verschiedener  
25 Verfahrensbeispiele und  
Fig. 4 einen Schnitt durch eine teilweise dargestellte Plattenkokille.

In Fig. 1 ist auf der Abszisse 10 die Zeit und auf der Ordinate 11 die Verschiebegeschwindigkeit aufgetragen. Die  
30 beim Verändern der Abmessungen eines Stranges während eines laufenden Gusses üblicherweise vorgesehenen drei Verfahrensschritte sind wie folgt dargestellt:

Zwischen Null und 1 wird mindestens eine der bewegbaren  
35 Kokillenwände mittels zwei in Stranglaufrichtung hinter-

einander vorgesehenen Bewegungseinrichtungen in Form von Spindeln verschwenkt. In den meisten Fällen werden zwei Kokillenwände gleichzeitig verstellt. Die Verschwenkgeschwindigkeit 5 der der Kokillenaustrittseite näheren Spindel ist kleiner als die Verschwenkgeschwindigkeit 6 der der Kokilleneingiessseite näheren Spindel. Die Schwenkachse wird während dieser Verschwenkbewegung vielfach an die austrittseitige Kante der Kokillenwand gelegt. Zwischen 1 und 2 ist der zweite Verfahrensschritt dargestellt, welcher sich durch eine Parallelverschiebung der Kokillenwand kennzeichnet. Die beiden Spindeln weisen die gleiche Verstellgeschwindigkeit auf. Während der Parallelverschiebung kann zusätzlich die der Strangbreitenänderung angepasste Giesskonuskorrektur überlagert werden.

15 Der dritte Verfahrensschritt, welcher das Zurückschwenken beinhaltet, findet im Zeitraum zwischen 2 und 3 statt. Die der Kokillenaustrittseite nähere Spindel bewegt sich während der Rückschwenkbewegung mit konstanter Geschwindigkeit 7, während sich die andere Spindel in diesem Zeitraum mit einer linear abnehmenden Geschwindigkeit 8 bewegt. Dabei ändert sich während des ganzen Zeitabschnittes der Rückschwenkbewegung der Kokillenwand das gegenseitige Verhältnis der Verschiebegeschwindigkeiten der beiden Spindeln. Im weiteren wird auch die Lage der Verschwenkachse während des ganzen Zeitabschnittes stetig verschoben.

In Fig. 2 ist in einem weiteren Geschwindigkeits-Zeitdiagramm eine andere Rückschwenkcharakteristik dargestellt. 30 Die Bewegungsabläufe im ersten und zweiten Zeitabschnitt sind gegenüber Fig. 1 unverändert. Im dritten Zeitabschnitt zwischen 2 und 3 bewegen sich die beiden Spindeln während der Rückschwenkbewegung mit unterschiedlich linear abnehmender Geschwindigkeit nach den Linien 12 und 13. Die 35 der Kokilleneingiessseite nähere Spindel kommt dabei beim



- Zeitpunkt 3' zum Stillstand, während die andere Spindel sich noch bis zum Zeitpunkt 3 mit stetig abnehmender Geschwindigkeit 12 weiterbewegt. Als Variante zur Linie 12 ist eine Verschwenkgeschwindigkeit 14 während der Rück-
- 5 schwenkbewegung nach einer Kurve 14 höherer Ordnung dargestellt. Je nach Lage und Charakteristik der Kurve kann das Verhältnis Luftspalt/Verformung der Strangkruste verändert und entsprechend den Giessparametern optimiert werden.
- 10
- In Fig. 3 sind auch im ersten Zeitabschnitt während der Verschwenkbewegung Uebergangskurven 21 und 22 für die Geschwindigkeitszunahme dargestellt. Im dritten Zeitabschnitt wird die der Kokilleneingiessseite nähere Bewegungseinrichtung während der Rückschwenkung ab Rück-
- 15 schwenkbeginn mit einer linear abnehmenden Geschwindigkeit nach der Linie 23 bewegt, während die andere Bewegungseinrichtung bei Rückschwenkbeginn vorerst mit einer konstanten Geschwindigkeit 24 während eines ersten Teiles der
- 20 Rückschwenkzeit und während eines zweiten Teiles der Rückschwenkzeit mit einer linear abnehmenden Geschwindigkeit 25 bewegt wird. Diese Rückschwenkcharakteristik ergab bei einer Kokille mit 600 mm Nutzlänge, einer Giessgeschwindigkeit von 1 m/min und einer Gesamtzeit für die drei Verfahrensschritte von 2,5 min für einen Verstellweg von 50 mm
- 25 ein störungsfreies Verändern der Strangabmessungen. In der Regel werden mit Vorteil bei Plattenkokillen gleichzeitig beide Schmalseiten bewegt.
- 30 Neben den beschriebenen Geschwindigkeitsverläufen kann die Verschiebegeschwindigkeit während der Bewegung der Kokillenwand sich auch diskontinuierlich, beispielsweise treppenförmig, verändern.
- 35 In Fig. 4 sind an einer zwischen zwei Längswänden 34 ange-

ordneten, verstellbaren Querwand 30 einer Plattenkokille zwei in Stranglaufrichtung 31 hintereinander angeordnete Bewegungseinrichtungen 32, 33 für die Formatveränderung angelenkt. Diese Bewegungseinrichtungen 32, 33 sind als  
5 Spindeln ausgebildet, wobei die Bewegungseinrichtung 32 die der Kokilleneingiessseite nähere und 33 die der Kokillenaustrittseite nähere Bewegungseinrichtung darstellt. Die Bewegungseinrichtungen 32, 33 sind mit Antrieben 36,37 versehen, die ihrerseits mit Steuerungen 38, 39 zum Ein-  
10 stellen der Verschiebegeschwindigkeit versehen sind. Die vorbestimmten Verschiebegeschwindigkeiten der beiden unabhängig angetriebenen Bewegungseinrichtungen werden über einen programmierbaren Rechner 40 gesteuert. Zusätzlich zu dieser vorprogrammierbaren Steuerung kann der Rechner 40  
15 mit einer Regeleinrichtung 41 versehen sein, die als Führungsgrösse zum Rechenprogramm mindestens einen Giessparameter eingang, wie Reibungswert 42 zwischen Strang und Kokille, Kühlleistung 43 der bewegten Kokillienwand, Verstellkraft 44 gemessen am Antrieb der Bewegungseinrichtungen  
20 und/oder Spaltgrösse 45 zwischen bewegter Kokillienwand und Strang, ausgewertet. Anstelle der Spindeln 32, 33 können auch andere Bewegungseinrichtungen, wie weggesteuerte Hydraulikzylinder etc., verwendet werden.

25 Während der Verschwenk- bzw. Rückschwenkbewegung wird die bewegbare Kokillienwand um eine quer zur Stranglängsachse und parallel zur Kokillienwand verlaufende Schwenkachse bewegt. Für die Abläufe gemäss den Figuren 1 - 3 wird dabei mindestens während eines Zeitabschnittes der Rückschwenk-  
30 bewegung die Lage der fiktiven Verschwenkachse 50 parallel zu ihrer Ausgangslage verschoben. Es sind Verschwenkachsen 50 denkbar, die mit der Begrenzungsfläche des Formhohlraumes der bewegbaren Kokillienwand zusammenfallen oder die ausserhalb der Kokillienwand liegen.

Das Verfahren zum Verändern der Abmessungen eines Stranges beinhaltet sowohl das Vergrössern als auch das Verkleinern des Strangformates.

P A T E N T A N S P R U E C H E

1. Verfahren zum Verändern der Abmessungen eines Stranges beim Stranggiessen während eines laufenden Gusses, wobei mindestens eine bewegbare Kokillenwand mittels  
5 zwei in Stranglaufrichtung hintereinander angeordneten Bewegungseinrichtungen um eine quer zur Stranglängsachse und parallel zur Kokillenwand verlaufende Schwenkachse bewegt und quer zur Stranglängsachse verschoben wird, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens  
10 während eines Zeitabschnittes der Verschwenkbewegung der Kokillenwand das gegenseitige Verhältnis der Verschiebegeschwindigkeiten der beiden Bewegungseinrichtungen verändert und die Lage der Verschwenkachse parallel zu ihrer Ausgangslage verschoben wird.  
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die eine der beiden Bewegungseinrichtungen während der Verschwenkbewegung mit konstanter Geschwindigkeit und  
20 die andere Bewegungseinrichtung während der Verschwenkbewegung mit einer linear ändernden Geschwindigkeit bewegt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
25 beide Bewegungseinrichtungen während der Verschwenkbewegung mit unterschiedlich linear ändernden Geschwindigkeiten bewegt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
30 die der Kokilleneingießecke nähere Bewegungseinrichtung während der Rückschwenkbewegung ab Rückschwenkbeginn mit einer linear abnehmenden Geschwindigkeit bewegt wird, während die der Kokillenaustrittseite nähere Bewegungseinrichtung bei Rückschwenkbeginn vorerst  
35 mit einer konstanten Geschwindigkeit während eines

ersten Abschnittes der Rückschwenkzeit bewegt und während eines zweiten Abschnittes der Rückschwenkzeit mit einer linear abnehmenden Geschwindigkeit bewegt wird.

- 5 5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens die Verschiebegeschwindigkeit einer Bewegungseinrichtung während der Verschwenkbewegung gemäss einer Uebergangskurve höherer Ordnung verändert wird.
- 10 6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens die Verschiebegeschwindigkeit einer Bewegungseinrichtung während der Verschwenkbewegung diskontinuierlich verändert wird.
- 15 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschwenkbewegung mit einer etwa quer zur Stranglaufrichtung gerichteten Verschiebewegung der Kokillenwand überdeckt wird.
- 20 8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 - 7, wobei die verstellbare Kokillenwand mit zwei in Stranglaufrichtung hintereinander angeordneten Bewegungseinrichtungen für die Formatveränderung versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass jede der beiden Bewegungseinrichtungen (32, 33) mit einer Steuerung (36, 37) zur Einstellung der Verschiebegeschwindigkeiten versehen ist und dass diese Steuerung (36, 37) mit einem programmierbaren Rechner (40) verbunden ist.
- 25
- 30
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (36, 37) mit einer zusätzlichen Regeleinrichtung (41) verbunden ist und diese Regeleinrichtung als Führungsgrösse mindestens einen Giessparameter aufweist.
- 35

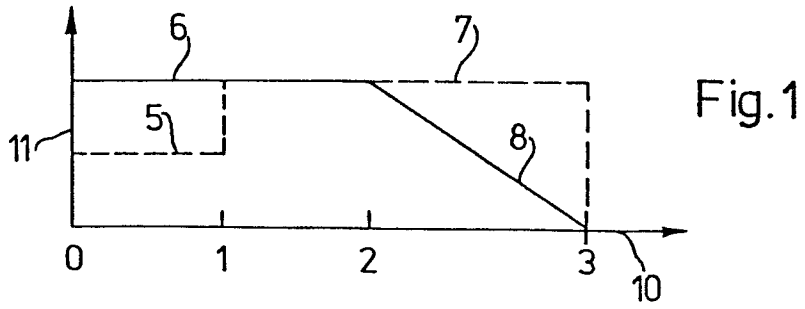


Fig. 1

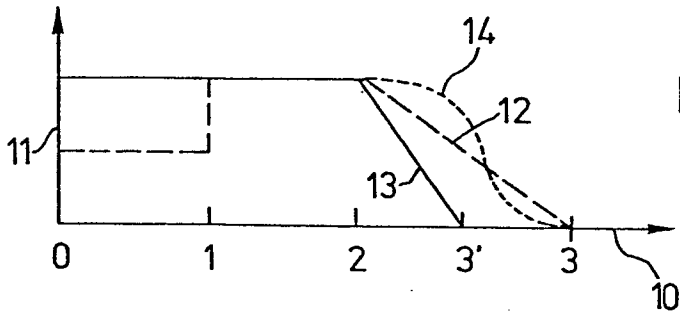


Fig. 2

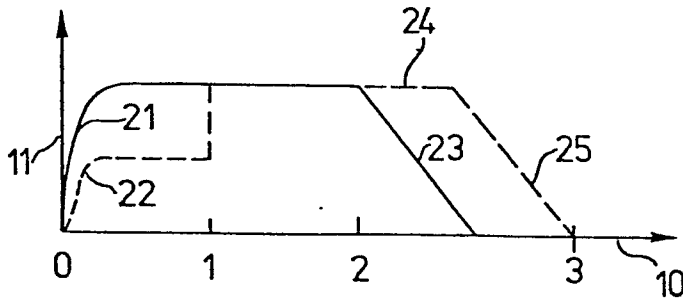


Fig. 3

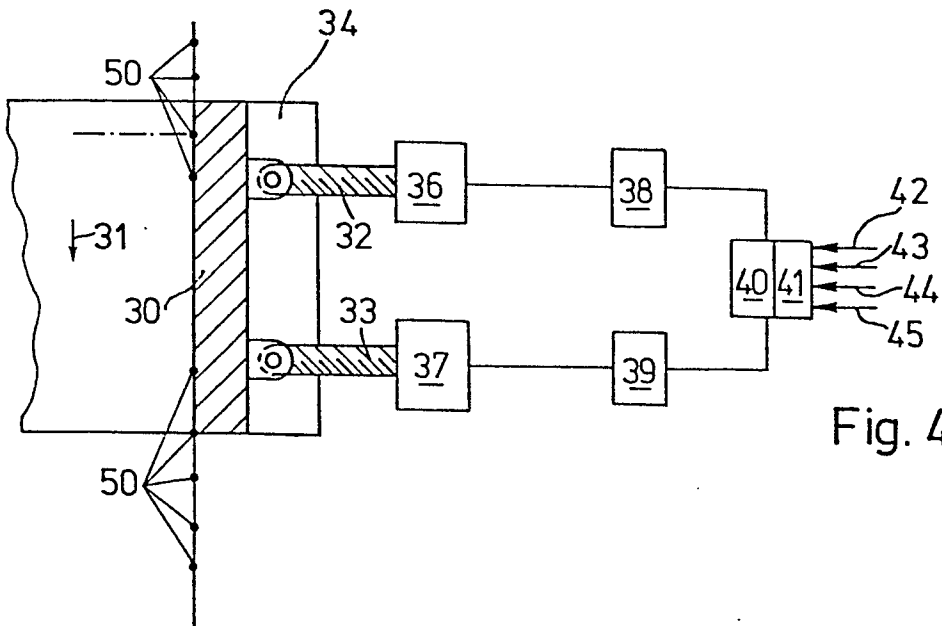


Fig. 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. <sup>3</sup> )
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>DE - A1 - 2 550 012 (NIPPON STEEL)</u> * Ansprüche 1, 2; Seite 2, Zeilen 22 bis 27 * & US - A - 4 010 793 ---	1	B 22 D 11/04 B 22 D 11/16
	<u>DE - A1 - 2 743 026 (KAWASAKI STEEL)</u> * Ansprüche 1, 2 * & FR - A1 - 2 365 391 ---	1,2	
	<u>US - A - 3 838 730 (NAGAOKA et al.)</u> * Ansprüche 3, 4 * ---	8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>3</sup> )
A	<u>DE - A1 - 2 758 514 (CONCAST AG)</u> * Anspruch 1 * ---	1,2	B 22 D 11/00
A,P	<u>DE - A1 - 2 923 113 (VOEST-ALPINE AG )</u> * Anspruch 1 * & GB - A - 2 023 042 ---	1	
A,P	<u>DE - A1 - 2 923 112 (VOEST-ALPINE AG )</u> * Anspruch 1 * -----	1	
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Berlin	11-02-1981	GOLDSCHMIDT	